

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-308068
 (43)Date of publication of application : 02.11.2001

(51)Int.CI.

H01L 21/3065
C23F 4/00

(21)Application number : 2000-122024
 (22)Date of filing : 24.04.2000

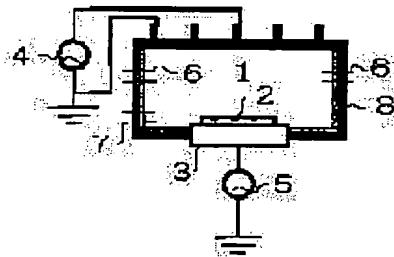
(71)Applicant : NEC CORP
 (72)Inventor : SODA EIICHI

(54) METHOD OF CLEANING CHAMBER OF ETCHING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of cleaning, with which AlF₃ deposited on the inner wall of a chamber of an etching apparatus can be adequately removed.

SOLUTION: In the inside of the chamber 1 of an etching apparatus, a first step of performing H₂O plasma processing and following the first step, and a second step of performing Cl₂ plasma processing, are executed after executing an Al dry etching process. The deposited substance AlF₃ is decomposed into Al(OH)₃ by the H₂O plasma, made to change into Al(Cl)₃ by the Cl₂ plasma, and exhausted to the outside of the vacuum chamber 1.



1	真空チャンバー	5	バイアスRF電源
2	被処理ウエハー	6	ガス導入ライン
3	ト部電極	7	ガス排気ライン
4	ソースRF電源	8	エッチャリング生成物 (堆積物)

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマエッティング装置のチャンバー内部をクリーニングする方法において、A1ドライエッティング工程後において、H₂Oプラズマ処理を行う第1工程と、第1工程に続いて、C₁₂プラズマ処理を行う第2工程とを備えることを特徴とするクリーニング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラズマエッティング装置のチャンバー内部をクリーニングする方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体デバイスの作成プロセスには、通常、アルミニウム(A1)のドライエッティングが行われる。A1のドライエッティングは、通常、C₁₂、BC₁₃、CHF₃プラズマを用いて行われる。

【0003】 しかしながら、これらのプラズマを用いてA1のドライエッティングを行うと、エッティング装置のチャンバー内壁には主にA1F₃が堆積する。ウェハ処理枚数の増加に伴うA1エッティング処理回数の増大に伴い、堆積したA1F₃の膜厚は増加する。

【0004】 A1F₃の膜厚が増加すると、A1F₃膜はやがてチャンバー内壁からウェハー上に剥がれ落ち、ウェハーの配線のショートの原因となる。

【0005】 従来は、このようにチャンバー内壁から剥がれ落ちたA1F₃膜は、一定期間毎に、チャンバーを開き、チャンバー内部をウェットクリーニングすることにより、除去していた。しかしながら、剥がれ落ちるA1F₃の量が増大すると、ウェットクリーニングのサイクルが短くなり、エッティング装置の稼働率が低下するという問題を生じる。

【0006】 このような問題を解決するため、これまでに、多くのチャンバークリーニング方法が提案されている。

【0007】 例えば、特公平2-12818号公報は、エッティングまたはアッシングにより生成された酸化物または堆積物を水素プラズマを用いて除去する方法を提案している。

【0008】 また、特開平6-302565号公報は、少なくとも水素を含む有機化合物のガスのプラズマを用いてチャンバーをクリーニングする方法を提案している。

【0009】 また、特開平10-261623号公報は、ホウ素と塩素との混合ガスのプラズマを用いてドライクリーニングを行う方法を提案している。

【0010】 また、特開平11-330055号公報は、ハロゲンガスのプラズマを用いて、チャンバーをクリーニングする方法を提案している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の何れの方法によても、チャンバー内壁に堆積したA1F₃を十分に除去することはできず、依然として、チャンバー内壁から剥がれ落ちるA1F₃に起因する問題は未解決のままであった。

【0012】 本発明は、この点に鑑みてなされたものであり、エッティング装置のチャンバー内壁に堆積したA1F₃を十分に除去することを可能にするチャンバークリーニング方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため、本発明は、プラズマエッティング装置のチャンバー内部をクリーニングする方法において、A1ドライエッティング工程後において、H₂Oプラズマ処理を行う第1工程と、第1工程に続いて、C₁₂プラズマ処理を行う第2工程とを備えることを特徴とするクリーニング方法を提供する。

【0014】 エッティング装置のチャンバーの内壁に堆積するエッティング生成物としてのA1F₃は水(H₂O)と

20 容易に反応し、A1(OH)₃に分解することが分かっている。本発明に係るクリーニング方法においては、先ず、A1F₃をH₂OプラズマによりA1(OH)₃に分解し、次いで、C₁₂プラズマによりA1(C1)₃に変化させた後、チャンバーの外部へ排気する。A1F₃は蒸気圧が低いため排気されず、チャンバーの内壁に付着するが、A1(C1)₃は蒸気圧が高いため、チャンバーの外部へ排気することが可能である。このため、上記の二つのプラズマ処理を介して、A1F₃をA1(C1)₃に変化させることによって、エッティング装置のチャンバーの内壁に堆積したエッティング生成物としてのA1F₃を効率的に除去することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】 図1は、本発明の一実施形態に係るクリーニング方法を実施するためのA1Cu配線用ドライエッティング装置の概略図である。このドライエッティング装置は、ICP型の低圧高密度プラズマエッチャである。

【0016】 図1に示したドライエッティング装置は、ガス導入ライン6とガス排気ライン7とが設けられている40 真空チャンバー1と、真空チャンバー1の底部に配置された下部電極3と、真空チャンバー1の内部に高周波電力を供給するソースRF電源4と、バイアス電圧を下部電極3に印加するバイアスRF電源5と、からなる。

【0017】 このような構成を有するドライエッティング装置は以下のように作動する。

【0018】 被処理ウェハー2は、真空チャンバー1の内部において、下部電極3上に静電吸着により固定される。

【0019】 図示していないが、下部電極3にはヒーター50 一が埋め込まれており、下部電極3の温度を自在に調節

することができるようになっている。

【0020】エッティングガスは、ガス導入ライン6を通って真空チャンバー1の内部に供給される。

【0021】ソースRF電源4から、真空チャンバー1に高周波電力が供給され、真空チャンバー1の内部にプラズマが生成する。バイアスRF電源5から下部電極3に供給されるバイアス電圧により、プラズマは被処理ウエハー2に異方的に照射され、被処理ウエハー2に対するエッティングが可能となる。

【0022】反応後に生成されるエッティング生成物及びガスは、ガス排気ライン7を通って排気される。

【0023】被処理ウエハー2上に形成されている、エッティング対象としてのAlCu配線の構造は、上からレジスト、TiN反射防止膜、AlCu膜、TiN/Tiバリア膜、プラズマ酸化膜の順となっている。

【0024】エッティングガスはCl₂、BCl₃、さらに、Al側壁保護ガスとしてCHF₃を添加した系である。

【0025】AlCu配線のエッティングは2ステップで行った。すなわち、メインエッチステップで、AlCu膜及びその下層のTiN/Tiバリア膜までエッティングし、次に、オーバーエッチステップで下地酸化膜をエッティングし、ウエハー面内で完全に配線を分離し、配線間ショートを抑制した。

【0026】エッティングによって生成する反応生成物としては、レジストからの寄与によるカーボンを主成分とする化合物、AlとCl₂との反応により発生するAlCl₃、さらに、AlとCHF₃との反応により発生するAlF₃、がある。

【0027】これらのエッティング生成物8は真空チャンバー1の内壁に堆積する。

【0028】真空チャンバー1の内壁に付着した堆積物8のEDX分析より、AlとFのピークが現れることが分かっている。すなわち、Alは主にCl₂と反応し、AlCl₃が生成されるが、AlCl₃は蒸気圧が高いため、チャンバー内壁に付着せずに排気される。一方、AlがCHF₃と反応した場合にはAlF₃となるが、AlF₃は蒸気圧が低いためにチャンバー外に排気される前に配線側壁に付着し側壁保護膜となると同時に、チャンバー内壁にも付着し、堆積の原因になったと考えられる。

【0029】エッティング処理枚数の増大とともに、真空チャンバー1の内壁の堆積物8の膜厚は増大する。パーティクル数のAlエッティング処理枚数に対する依存性を評価した結果、約1000枚エッティングした後に、パーティクル数が急増したことから、約1000枚のエッティングを完了した時点において、堆積膜厚が過剰となり、堆積物8が剥がれ落ちたと考えられる。通常、パーティクル異常が起きる段階で真空チャンバー1の内部のウェットクリーニングが必要となる。

【0030】以下、本実施形態に係るドライクリーニング方法を説明する。ドライクリーニングは、Alエッティングをある程度行った後、真空チャンバー1の内壁の堆積物8を除去するためのエッティングレシピを挿入することである。

【0031】本実施形態においては、ドライクリーニング処理はAlエッティングを50枚行った後に実施した。ここで、Al処理枚数の間隔が50枚である必要はなく、任意の数に設定することが可能である。

【0032】ドライクリーニングガスはH₂Oであり、プラズマをONした状態で使用した。堆積物8の主成分であるAlF₃はH₂OプラズマによりAl(OH)₃に容易に加水分解される。しかし、加水分解により堆積膜8はもろくなるものの、Al(OH)₃は蒸気圧が低いので、この段階では真空チャンバー1の内壁に付着したままである。

【0033】そこで、第2のステップとして、Cl₂プラズマ処理により、Al(OH)₃をAlCl₃に変化させる。AlCl₃は通常のAlエッティング時の反応生成物であり、蒸気圧が高いために排気される。

【0034】以上より、真空チャンバー1の内部の堆積物8の膜質を変えることにより、堆積物8を除去し、堆積物8の膜厚増加を抑制できる。

【0035】本実施形態に係るドライクリーニング方法を実施することにより、パーティクル数が急増するまでのAlエッチ処理枚数は2000枚以上であった。上述のように、本実施形態に係るドライクリーニング方法を実施しない場合においては、パーティクル数が急増するまでのAlエッチ処理枚数は約1000枚であったの

で、本実施形態に係るドライクリーニング方法により、堆積物8を効率的に除去することが可能であることが判明した。

【0036】AlCu配線をエッティングするエッチャとして、他のプラズマ方式、例えば、EGR型及びRIE型を用いて、上記の実施形態と同様のドライクリーニング処理を行った。この結果、他のプラズマ方式を用いた場合にも、上述の実施形態と同様のドライクリーニング効果が得られた。

【0037】さらに、Al配線エッティングガスの側壁保護ガスとしてCHF₃の代わりにCH₂F₂を用いて、上記の実施形態と同様のドライクリーニング処理を行った。この場合においても、AlF₃が真空チャンバー1の側壁の堆積膜8となるので、上述の実施形態と同様のドライクリーニング効果が得られた。

【0038】

【発明の効果】本発明に係るクリーニング方法によれば、チャンバー内壁に堆積する堆積物の膜厚増大を抑制することができ、ひいては、パーティクル数を低く抑えられることが可能になるとともに、Al配線のショートを抑制することができるので、歩留まりを向上させることができ

5

できる。

【0039】また、ウェットクリーニングサイクルを延長することができるので、エッティング装置の稼動率を上昇させることができる。

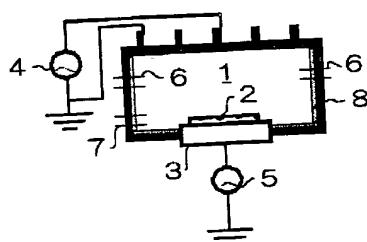
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るクリーニング方法を実施するためのエッティング装置の概略図である。

【符号の説明】

- 1 真空チャンバー
- 2 被処理ウェハー
- 3 下部電極
- 4 ソースRF電源
- 5 バイアスRF電源
- 6 ガス導入ライン
- 7 ガス排気ライン
- 8 堆積物

【図1】



1 真空チャンバー	5 バイアスRF電源
2 被処理ウェハー	6 ガス導入ライン
3 下部電極	7 ガス排気ライン
4 ソースRF電源	8 エッティング生成物 (堆積物)